饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能及初生雏鸡器官指数和血清生化指标的影响[1]

殷若新[1,2] 张 帅[2] 张 倩[3] 石天虹[1] 曹丙健[2] 胡希怡[2] 丁祥文[2] 苏鹏程[2] 宋志刚[2*]

（1.山东省农业科学院家禽研究所，济南 250023；2.山东农业大学动物科技学院，泰安 271018；

3.黄岛出入境检验检疫局，青岛 266555）

摘 要：本试验旨在研究饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能及初生雏鸡器官指数和血清生化指标的影响，以确定41～48周龄济宁百日鸡饲粮粗蛋白质需要量。采用单因素完全随机试验设计，选用40周龄体重接近、产蛋率无显著差异（P＞0.05）的健康济宁百日鸡产蛋种鸡525只，随机分为5个处理，每个处理5个重复，每个重复21只鸡。各处理分别饲喂粗蛋白质水平为13%、14%、15%、16%和17%的试验饲粮。预试期7 d，试验期56 d。结果表明：1）饲粮粗蛋白质水平极显著影响了平均日粗蛋白质摄入量（P<0.01），平均日粗蛋白质摄入量随着饲粮粗蛋白质水平的增加明显增加。2）饲粮粗蛋白质水平显著或极显著影响了种鸡的产蛋总数、种蛋合格数和出雏数（P<0.05或P<0.01）。3）44周龄种蛋孵化的初生雏鸡，种鸡饲粮粗蛋白质水平仅显著影响了心脏指数（P<0.05）；48周龄种蛋孵化的初生雏鸡，种鸡饲粮粗蛋白质水平显著影响了小肠指数（P<0.05），极显著影响了肝脏指数和血清尿酸含量（P<0.01）。综合试验结果，满足41～48周龄济宁百日鸡种鸡最佳繁殖性能的适宜饲粮粗蛋白质水平为14.81%。

关键词：粗蛋白质水平；济宁百日鸡；繁殖性能；初生雏鸡

中图分类号：S831　　　　　　文献标识码：　　　　　　文章编号：

粗蛋白质是产蛋家禽基本营养需要之一，研究适宜的饲粮粗蛋白质水平对提高家禽生产性能、节约成本、提高养殖效益具有重要的意义。饲粮粗蛋白质水平不仅能够影响种鸡的生产性能，还对雏鸡的质量存在重要影响。研究发现，蛋重为58.9～64.9 g的种蛋，健雏率、孵化率显著高于蛋重为52.0～57.9 g的种蛋，而且蛋重为52.0～57.9 g的种蛋的胚胎死亡率极显著高于蛋重为58.9～64.9 g的种蛋[1]。也有试验结果显示，饲粮粗蛋白质水平对孵化率、受精率、出雏率、健雏率没有显著影响[2-5]，但饲粮粗蛋白质水平较高时，孵化率降低[3]。

济宁百日鸡原产于山东省济宁市郊区，早熟个体能在100日龄左右开产，由此而得名。目前。济宁百日鸡已推广到山东、湖南、湖北、贵州、云南等全国20多个省份，其经济效益和品种资源价值逐渐受到重视。但是对济宁百日鸡粗蛋白质需要量的研究鲜见报道，其品种饲养标准还未制定。本试验通过研究饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能以及初生雏鸡器官指数和血清生化指标的影响，以确定41～48周龄济宁百日鸡饲粮粗蛋白质需要量，旨在为济宁百日鸡的相关研究以及生产实践提供科学依据。

收稿日期：2016-06-13

基金项目：山东省现代农业产业技术体系家禽创新团队项目（SDAIT-11-08）

作者简介：殷若新（1977—），男，山东淄博人，硕士研究生，从事动物营养研究。E-mail: Yinrx_jn@163.com

***通信作者：**宋志刚，教授，博士生导师，E-mail: zhigangs@sdau.edu.cn

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验选取40周龄体重接近、产蛋率无显著差异（P>0.05）的健康济宁百日鸡产蛋种鸡525只，按单因素完全随机试验设计，随机分为5个处理，每个处理5个重复，每个重复21只鸡。分别饲喂粗蛋白质水平为13%、14%、15%、16%和17%的5种试验饲粮，其他主要营养水平保持一致。预试期7 d，试验期56 d。

1.2 试验饲粮

试验采用玉米-豆粕型饲粮，参考NY/T 33—2004《鸡饲养标准》，并结合企业生产实际设计配制试验饲粮[6]。试验饲粮组成及营养水平见表1。

表1 试验饲粮组成及营养水平(风干基础)

Table 1 Composition and nutrient levels of experimental diets (air-dry basis) %

项目 Items	粗蛋白质水平 Crude protein level/%				
	13	14	15	16	17
原料 Ingredients					
玉米 Corn	70.00	68.65	67.33	64.00	60.07
豆粕 Soybean meal	13.70	17.40	21.10	24.60	28.00
麸皮 Wheat bran	4.90	2.70	0.50		
贝壳粉 Shell powder	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
豆油 Soybean oil				0.50	1.20
预混料 Premix1)	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
L-赖氨酸 *L*-Lys	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10
DL-蛋氨酸 *DL*-Met	0.19	0.17	0.14	0.12	0.09
L-苏氨酸 *L*-Thr	0.21	0.18	0.13	0.08	0.04
合计 Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
营养水平 Nutrient levels2)					

粗蛋白质 CP	12.74	13.62	14.83	16.15	17.07
钙 Ca	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
有效磷 AP	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
代谢能 ME/（MJ/kg）	11.51	11.51	11.51	11.51	11.51
赖氨酸 Lys	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95
蛋氨酸+半胱氨酸 Met+Cys	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
苏氨酸 Thr	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67

1) 预混料为每千克饲粮提供 Premix provided the following per kg of diets：VA 230 000 IU，VD_3 100 000 IU，VE 1 000 000 IU，VK_3 60 mg，VB_1 60 mg，VB_2 350 mg，VB_6 100 mg，VB_{12} 0.6 mg，Cu 0.5～2.5 g，Fe 1.6 g，Mn 2.5 g，Zn 2.5 g，Se 10～18 mg，生物素 biotin 5 mg，胆碱 choline 16 g，叶酸 folic acid 32 mg，烟酸 nicotinic acid 2 000 mg，泛酸 pantothenic acid 400 mg。

2) 粗蛋白质为实测值，其余为计算值。CP was a measured value, while the others were calculated values.

1.3 饲养管理

舍内 3 层阶梯单笼饲养。自然光照加人工补光，光照时间 16 h。饲料为干粉料，每天投料 2 次，匀料 4 次，定时投料，自由采食；乳头饮水器，自由饮水。每天下午捡蛋 1 次。每 5 d 进行 1 次人工授精。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 繁殖性能

试验第 4 周末（44 周龄末），以重复为单位预留 3 d 的种蛋。每个重复随机抽取 25 枚合格种蛋，以重复为单位进行分组孵化，这是第 1 次孵化。试验第 8 周末（48 周龄末），以重复为单位预留 5 d 的种蛋，5 d 的全部合格种蛋，以重复为单位进行分组孵化，这是第 2 次孵化。采用恒温孵化器（EI FDZ19200，安徽蚌埠）孵化。

记录每个重复的产蛋总数、合格种蛋数，记录每个重复的入孵蛋数、受精蛋数、出雏数，记录每天每个重复的合格种蛋重，计算种蛋合格率、受精率、孵化率、平均日产合格种蛋量（average daily egg mass,ADEM）。

1.4.2 初生雏鸡初生重和内脏器官指数

试验第 4 周末（第 1 次，44 周龄末）和第 8 周末（第 2 次，48 周龄末）分组孵化，出鸡时，每重复随机选取 3 只刚刚出壳的雏鸡，称体重（初生重），然后屠宰，取心脏、肝脏、小肠测定重量（电子天平，FA2104A，上海精天电子仪器厂），计算器官指数（心脏指数、肝脏指数、小肠指数）。

1.4.3 初生雏鸡血清生化指标

试验第 4 周末（第 1 次，44 周龄末）和第 8 周末（第 2 次，48 周龄末），以重复为单位进行分组孵化。出鸡时，每重复随机选取 3 只刚刚出壳的雏鸡，心脏采血，血液于常温倾斜静置，待血清析出后，离心机（飞鸽 KA-1000 型，上海安亭科学仪器厂）3 000 r/min 离心 10 min，取血清，-20 ℃保存待测。全自动生化分析仪（日立 7170A）测定血清总蛋白(TP)、白蛋白(ALB)、尿酸(UA)、尿素(UREA)含量。

1.4.4 耗料量

试验期内，各重复每次配制 14 d 的试验饲粮，准确记录总饲料量和剩余饲料量。以重复为单位，每 2 周统计 1 次耗料量，计算平均日采食量（average daily feed intake, ADFI）、平均日粗蛋白质摄入量（average daily crude protein intake, ADCPI）。

1.4.5 体重

试验期内，每 2 周随机抽样称重 1 次，每重复随机抽取 6 只试验鸡称重，计算体重、平均日增重（average daily gain, ADG）、代谢体重（$BW^{0.75}$）。

1.5 数据处理

结果采用 SAS 9.2 进行单因素方差分析（one-way ANOVA），统计显著水平为 P<0.05 和 P<0.01，差异显著的采用 Duncan 氏法进行多重比较，对相关敏感指标用线性和二次曲线模型进行回归分析。粗蛋白质需要量析因模型采用交互式数据分析进行拟合。

2 结果与分析

2.1 饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡耗料量、体重和产蛋量的影响

由表 2 可知，饲粮粗蛋白质水平极显著影响了 ADCPI（P<0.01），随着饲粮粗蛋白质水平的增加 ADCPI 具有明显增加的趋势。饲粮粗蛋白质水平显著影响了 ADEM（P<0.05），低饲粮粗蛋白质水平（13%、14%和 15%）时随着饲粮粗蛋白质水平的增加而降低，饲粮粗蛋白质水平为 16%时达到最大值，高饲粮粗蛋白质水平组（16%和 17%）均高于低饲粮粗蛋白质水平组（13%、14%和 15%）。

表 2 饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡耗料量、体重和产蛋量的影响

Table 2 Effects of dietary crude protein level on feed intake, BW and egg production of *Jining Bairi* chickens

项目 Items	饲粮粗蛋白质水平 Dietary crude protein level/%					SEM	*P* 值 *P*-value		
	13	14	15	16	17		组间 Groups	线性 Linear	二次 Quadratic
平均日采食量 ADFI/g	74.33	74.19	73.15	73.62	71.15	0.488 6	0.275 3	0.049 2	0.111 2
平均日粗蛋白质摄入量 ADCPI/g	9.66^{d}	10.39^{c}	10.97^{b}	11.78^{a}	12.10^{a}	0.072 3	<0.000 1	<0.000 1	<0.000 1
体重 BW/kg	1.40	1.45	1.46	1.40	1.34	0.020 5	0.413 2	0.285 5	0.141 4
代谢体重 $BW^{0.75}$/kg	1.28	1.32	1.33	1.28	1.25	0.014 0	0.403 3	0.275 6	0.137 9
平均日增重 ADG/g	0.68	0.84	0.79	0.89	0.94	0.089 0	0.911 1	0.348 2	0.648 1
平均日产合格种蛋量 ADEM/g	22.72^{ab}	22.52^{ab}	20.90^{b}	24.14^{a}	23.58^{a}	0.345 2	0.040 8	0.229 4	0.214 3

同行数据肩标相同字母或无字母表示差异不显著（P>0.05），相邻字母表示差异显著（P<0.05），相间字母表示差异极显著（P<0.01）。下表同。

In the same row, values with the same letter or no letter superscripts mean no significant difference (P>0.05), while with adjacent letter superscripts mean significant difference (P<0.05)，with alternate letter superscripts mean extremely significant difference (P<0.01). The same as below.

2.2　饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能的影响

由表 3 可知，饲粮粗蛋白质水平显著或极显著影响了产蛋总数、种蛋合格数、出雏数（P<0.05 或 P<0.01），产蛋总数、种蛋合格数最大值均出现在高饲粮粗蛋白质水平组（16%和 17%）。第 1 次孵化中，饲粮粗蛋白质水平极显著影响了出雏数、孵化率（P<0.01），低饲粮粗蛋白质水平组（13%和 14%）显著或极显著高于高饲粮粗蛋白质水平组（17%）（P<0.05 或 P<0.01）。受精率、第 2 次孵化的孵化率未受到饲粮粗蛋白质水平的显著影响（P>0.05），但受精率、孵化率的最高值均在 14%饲粮粗蛋白质水平组。

由表 3 还可知，高饲粮粗蛋白质水平组（17%）的入孵蛋数最多，但饲粮粗高蛋白质水平组并未获得高的出雏数、受精率、孵化率，说明高饲粮粗蛋白质水平影响了繁殖性能。

表 3　饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能的影响

Table 3　Effects of dietary crude protein level on reproductive performance of *Jining Bairi* chickens

项目 Items	次数 Times	饲粮粗蛋白质水平 Dietary crude protein level/%					SEM	P 值 P-value		
		13	14	15	16	17		组间 Groups	线性 Linear	二次 Quadratic
产蛋总数	1	31.4^{ab}	31.6^{ab}	30.0^{b}	36.0^{a}	33.8^{ab}	0.697 4	0.046 4	0.090 5	0.223 3
Total egg number	2	53.6^{a}	54.0^{a}	45.2^{b}	54.8^{a}	56.0^{a}	0.872 7	0.016 7	0.490 8	0.073 7
种蛋合格数	1	30.2^{b}	30.8^{ab}	29.0^{b}	34.8^{a}	33.2^{ab}	0.608 6	0.043 6	0.041 3	0.110 8
Hatchable egg number	2	49.8^{ab}	50.8^{a}	42.8^{b}	50.4^{a}	51.8^{a}	1.075 5	0.049 9	0.676 1	0.238 2
入孵蛋数	1	25	25	25	25	25				
Hatched egg number	2	49.8^{ab}	50.8^{a}	42.8^{b}	50.4^{a}	51.8^{a}	1.075 5	0.049 9	0.676 1	0.238 2
出雏数	1	24.0^{a}	23.6^{ab}	22.6^{abc}	22.2^{bc}	21.0^{c}	0.249 8	0.009 1	0.000 2	0.001 0
Hatched chick number	2	41.6^{ab}	45.6^{a}	34.8^{b}	41.8^{ab}	42.2^{ab}	1.130 3	0.042 3	0.776 8	0.596 4
受精率	1	98.40	97.60	93.60	96.00	87.20	0.724 4	0.050 6	0.000 4	0.000 7
Fertilization rate/%	2	89.35	94.90	89.52	88.15	88.16	1.090 0	0.295 2	0.257 6	0.403 9
孵化率	1	96.00^{a}	94.40^{ab}	90.40^{abc}	88.80^{bc}	84.00^{c}	0.999 2	0.009 1	0.000 2	0.001 0
Hatchability of setting eggs/%	2	83.36	89.61	81.36	83.03	81.54	1.424 7	0.373 3	0.326 1	0.563 2

2.3　种鸡饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡初生雏鸡初生重和器官指数的影响

由表 4 可知，种鸡饲粮粗蛋白质水平显著影响了第 1 次孵化的初生雏鸡的心脏指数（P<0.05），

14%饲粮粗蛋白质水平组的心脏指数最高，15%饲粮粗蛋白质水平组心脏指数最小。第 2 次孵化中，饲粮粗蛋白质水平显著影响了小肠指数（P<0.05），极显著影响了肝脏指数（P<0.01）。

表 4　种鸡饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡初生雏鸡初生重和器官指数的影响

Table 4　Effects of breed dietary crude protein level on birth weight and organ indexes for newborn chicks of *Jining Bairi* chickens

项目 Items	次数 Times	饲粮粗蛋白质水平 Dietary crude protein level/% 13	14	15	16	17	SEM	P 值 P-value 组间 Groups	线性 Linear	二次 Quadratic
初生重 Birth weight/g	1	28.32	28.33	28.60	29.90	28.05	0.306 0	0.299 8	0.607 9	0.452 1
	2	30.77[b]	32.83[a]	32.47[ab]	31.86[ab]	31.10[ab]	0.266 7	0.042 6	0.873 0	0.034 4
心脏指数 Heart index	1	0.85[ab]	0.94[a]	0.78[b]	0.82[ab]	0.83[ab]	0.018 7	0.039 6	0.235 8	0.496 7
	2	0.69	0.65	0.63	0.72	0.66	0.016 9	0.432 4	0.957 7	0.875 8
肝脏指数 Liver index	1	2.73	2.93	2.74	2.76	2.68	0.049 5	0.621 9	0.277 8	0.457 8
	2	2.33[c]	2.38[c]	2.47[bc]	2.63[ab]	2.67[a]	0.029 1	0.000 9	< 0.000 1	0.000 1
小肠指数 Small intestine index	1	2.47	2.80	2.44	2.69	2.55	0.055 3	0.231 2	0.765 9	0.662 6
	2	2.66[ab]	2.34[b]	2.44[b]	2.62[ab]	2.78[a]	0.048 1	0.041 5	0.155 1	0.016 2

2.4　种鸡饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡初生雏鸡血清生化指标的影响

由表 5 可知，种鸡饲粮粗蛋白质水平仅极显著影响了第 2 次孵化的初生雏鸡的血清 UA 含量（P<0.01），对初生雏鸡的其他血清生化指标未产生显著影响（P＞0.05）。高饲粮粗蛋白质水平（15%、16%和 17%）条件下，血清 UA 含量随着种鸡饲粮粗蛋白质水平的增加而增加。

表 5　种鸡饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡初生雏鸡血清生化指标的影响

Table 5　Effects of breed dietary crude protein level on serum biochemical parameters for newborn chicks of *Jining Bairi* chickens

项目 Items	次数 Times	饲粮粗蛋白质水平 Dietary crude protein level/% 13	14	15	16	17	SEM	P 值 P-value 组间 Groups	线性 Linear	二次 Quadratic
总蛋白 TP/(g/L)	1	29.50	29.75	28.06	28.88	29.98	0.654 2	0.897 6	0.937 6	0.725 5
	2	28.09	28.89	28.35	29.70	28.27	0.481 4	0.834 0	0.676 0	0.749 3
白蛋白 ALB/(g/L)	1	9.25	9.95	8.53	9.20	9.39	0.223 6	0.493 0	0.864 9	0.833 7
	2	9.31	9.21	8.96	9.66	9.12	0.159 4	0.736 0	0.926 2	0.992 0

尿酸 UA/(μmol/L)	1	407.18	273.13	314.11	339.82	355.17	20.792 4	0.385 5	0.707 5	0.276 0
	2	129.14[d]	279.53[ab]	151.36[cd]	217.17[bc]	302.10[a]	10.290 8	<0.000 1	0.004 3	0.017 6
尿素 UREA/(mmol/L)	1	4.37	4.35	3.80	3.85	3.92	0.191 4	0.799 2	0.293 2	0.508 5
	2	4.61	3.83	3.80	4.43	4.02	0.120 0	0.114 6	0.506 4	0.266 1

析因法建立济宁百日鸡种鸡 41～48 周龄饲粮粗蛋白质需要量析因模型。以 ADCPI 为因变量，以 ADG 和 ADEM 和 $BW^{0.75}$ 为自变量，拟合济宁百日鸡饲粮粗蛋白质需要量析因模型为 $ADCPI$=0.334 7ADG+0.278 4$ADEM$+3.368 4$BW^{0.75}$ （R^2=0.993 1，P < 0.000 1）。综合饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能及初生雏鸡器官指数和血清生化指标的影响，根据建立的饲粮粗蛋白质需要量析因模型，结合最佳繁殖性能组的 ADG、ADEM 和 $BW^{0.75}$，确定 41～48 周龄济宁百日鸡种鸡的适宜饲粮粗蛋白质水平为 14.81%。

3 讨 论

3.1 饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡种鸡耗料量、体重和产蛋量的影响

家禽有“为能而食”的特点，采食量随着饲粮能量水平的增加而降低，本试验在相同的饲粮代谢能水平下，耗料量未受显著影响，这也与鸡“为能而食”的理论以及试验结果[7-8]相一致。本试验中 ADCPI 随着饲粮粗蛋白质水平的增加而显著增加，与文献报道结果[9]相一致。

本试验结果显示，饲粮粗蛋白质水平未显著影响体重、ADG，虽然表现出了随着饲粮粗蛋白质水平的增加而增高的趋势，但高饲粮粗蛋白质水平下这种趋势消失，体重反而下降。可能的原因是，过多的蛋白质往往引起动物消化不良，并影响其他营养物质的消化吸收。在康达尔黄羽肉鸡进行的试验上也证明了这一点，饲粮粗蛋白质水平 17%组比饲粮粗蛋白质水平 16%组的饲养效果要差一些[10]。也有一些试验得到了与本试验不同的结果，饲粮粗蛋白质水平显著影响了河田鸡的体重、ADG；在一定的能量水平下，ADG 与饲粮粗蛋白质水平呈正相关[11]。饲喂不同粗蛋白质水平饲粮对 42 周龄贵妃鸡的 ADG、ADFI 和饲料转化率均有极显著影响[12]。研究表明，在代谢能水平均为 11.68 MJ/kg 条件下，分别用粗蛋白水平 15%、16%和 17%的饲粮饲喂 24～40 周龄淮南麻黄鸡，未显著影响淮南麻黄鸡的 ADFI、平均蛋重、体重[13]。本试验中，饲粮粗蛋白质水平显著影响了 ADEM，这与一些研究报道的结果[11,14-16]相一致。

3.2 饲粮粗蛋白质水平对济宁百日鸡繁殖性能的影响

本试验中，高饲粮粗蛋白质水平组（17%）并未获得高的出雏数、受精率、孵化率，这与有关研究报道相一致，降低饲粮粗蛋白质水平至 15%，肉种鸡的孵化率、受精率未受到显著影响[17]，饲粮粗蛋白质在 16%、14%、12%和 10%的梯度水平下，均未显著影响肉种鸡的孵化率、受精率[18]。对淮南麻黄鸡的研究也得到了相似的试验结果，不同粗蛋白质水平饲粮对淮南麻黄鸡受精率、孵化率的影响均不显著；16%的饲粮粗蛋白质水平能显著改善 24～40 周龄淮南麻黄鸡的平均产蛋率和料蛋比，但对繁殖性能无显著影响[13]。

3.3 种鸡饲粮粗蛋白质水平对初生雏鸡初生重和器官指数的影响

当商品代肉鸡的死淘率高于正常水平时，给种鸡饲喂低营养水平饲粮可明显减少后代的死淘率，雏鸡出生重与种蛋重呈正相关，但后期给予的营养是影响雏鸡生长的主要因素[19]。在豫州褐蛋鸡上的研究也得到了一致的试验结果，蛋重对豫州褐蛋鸡雏鸡的初生重影响较大，并且显著影响前 3 周

雏鸡的生长发育，但未对 3 周龄以后雏鸡的生长发育造成显著影响[20]。本试验第 2 次孵化中，饲粮粗蛋白质水平对初生重有显著影响，也可能是种蛋重造成的差异，本试验未测定孵化种蛋的重量。

内脏器官是家禽赖以生长的各种营养物质消化和吸收的主要场所，对家禽的生长发育起着至关重要的作用。健康结实的内脏器官可保证鸡的正常生长、良好的抗应激能力和较强的适应性。器官指数表示器官的发育程度。研究中发现，饲粮粗蛋白质水平对鸡内脏器官质量及其指数无显著影响[21-22]，本试验则得到了不相一致的结果，种鸡饲粮粗蛋白质水平在第 1 次孵化中，对心脏指数有显著影响；第 2 次孵化中，饲粮粗蛋白质水平对小肠指数有显著影响，对肝脏指数则有极显著影响。

3.4　种鸡饲粮粗蛋白质水平对初生雏鸡血清生化指标的影响

血液是机体内环境最重要的组成部分，血液成分的变化可以间接地反映机体的代谢情况和健康状况。只有当血液成分即各生化指标保持在一个相对稳定的状态下，机体的代谢才能正常进行，才能获得较好的生产性能。本试验中，种鸡饲粮粗蛋白质水平几乎未影响初生雏鸡的血清生化指标，说明种鸡饲粮粗蛋白质水平未显著影响初生雏鸡体内的蛋白质代谢。

4　结　论

① 饲粮粗蛋白质水平显著影响了 41～48 周龄济宁百日鸡的产蛋总数、种蛋合格数、出雏数，对受精率无显著影响。

② 44 周龄种蛋孵化的初生雏鸡，种鸡饲粮粗蛋白质水平仅显著影响了心脏指数；48 周龄种蛋孵化的初生雏鸡，种鸡饲粮粗蛋白质水平显著影响了小肠指数有，极显著影响了肝脏指数和血清 UA 含量。

③ 随着饲粮粗蛋白质水平的增加，济宁百日鸡 ADCPI 具有明显增加的趋势。

④ 满足 41～48 周龄济宁百日鸡种鸡最佳繁殖性能的适宜饲粮粗蛋白质水平为 14.81%。

参考文献：

[1] 彭秀丽,邓干臻,孙成浩,等.蛋重对孵化率、初生重及性比例的影响[J].湖北农业科学,2002(1):65–67.
[2] 曾灼祥,潘晓建,彭增起,等.母鸡日粮不同蛋白水平对种蛋品质和后代肉质的影响[J].江苏农业科学,2006(6):288–292.
[3] 朱翠,蒋宗勇,蒋守群,等.日粮代谢能和蛋白质水平对 30~39 周龄岭南黄羽肉种鸡繁殖性能的影响[J].中国农业科学,2012,45(1):159–169.
[4] 秦鹏,计成,郭宏.不同能量蛋白水平对褐壳蛋鸡生产性能的影响[J].饲料工业,2001,22(10):22–24.
[5] 朱由彩.淮南麻黄鸡日粮蛋白质水平研究[D].硕士学位论文.合肥:安徽农业大学,2013.
[6] 殷若新,曹丙健,胡希怡,等.饲粮粗蛋白质水平对济宁百日蛋种鸡生产性能的影响[J].动物营养学报,2016,28(5):1549–1557.
[7] LEESON S,CASTON L J.Response of laying hens to diets varying in crude protein or available phosphorus[J].The Journal of Applied Poultry Research,1996,5(3):289–296.
[8] MORRIS T R.The effect of dietary energy level on the voluntary calorie intake of laying birds[J].British Poultry Science,1968,9(3):285–295.
[9] GUNAWARDANA P,ROLAND SR D A,BRYANT M M.Effect of energy and protein on performance,egg components,egg solids,egg quality,and profits in molted Hy-line W-36 hens[J].The

Journal of Applied Poultry Research,2008,17(4):432–439.
[10] 秦江帆,梁祖满,方瑞坤.不同能量浓度和蛋白质水平及胆碱对康达尔黄羽肉鸡后期生长性能的影响[J].饲料博览,2002(12):30–31.
[11] 杨烨,李忠荣,冯玉兰.河田鸡日粮能量和粗蛋白质水平的研究[J].福建农业学报,2001,16(1):42–48.
[12] 宗文丽,白秀娟.不同营养水平日粮对生长期贵妃鸡生产性能的影响[J].经济动物学报,2006,10(4):203–205.
[13] 朱由彩,李吕木,詹凯,等.日粮粗蛋白水平对淮南麻黄鸡种鸡产蛋性能的影响[J].中国家禽,2013,35(8):25–29.
[14] 孙永刚.低能量水平下产蛋鸡高峰期适宜蛋白、蛋氨酸需要量的确定及理想蛋白模式的研究[D].硕士学位论文.郑州:河南农业大学,2010.
[15] 黄保华,张桂芝,石天虹,等.不同营养水平对蛋鸡 19～72 周龄生产性能的影响[J].山东家禽,2000(1):10–13.
[16] 尹清强,韩友文,滕冰,等.产蛋鸡高峰期蛋白质和必需氨基酸模型的研究[J].东北农业大学学报,1996,27(3):259–265.
[17] ATTIA Y A,BURKE W H,YAMANI K A,et al.Daily energy allotments and performance of broiler breeders.2.Females[J].Poultry Science,1995,74(2):261–270.
[18] LOPEZ G,LEESON S.Response of broiler breeders to low-protein diets.1.adult breeder performance[J].Poultry Science,1995,74(4):685–695.
[19] PINCHASOV Y,JENSON L S.Comparison of physical and chemical means of feed restriction in broiler chicks[J].Poultry Science,1989,68(1):61–69.
[20] 康相涛,宋素芳,李明,等.蛋鸡种蛋蛋重对孵化率和雏鸡生长发育的影响[J].中国家禽,2002,24(15):10–11,13.
[21] 刘丽,陈晓波,余红心,等.品种与日粮营养水平对鸡内脏器官质量及指数的影响[J].饲料研究,2010(11):49–51.
[22] 石天虹,张桂芝,刘雪兰,等.肉仔鸡生长性能与饲粮营养水平关系模型的建立及应用[J].动物营养学报,2012,24(7):1283–1292.

Effects of Dietary Crude Protein Level on Reproductive Performance and Organ Indexes and Serum Biochemical Parameters for Newborn Chicks of *Jining Bairi* Chickens

YIN Ruoxin[1,2] ZHANG Shuai[2] ZHANG Qian[3] SHI Tianhong[1] CAO Bingjian[2] HU Xiyi[2] DING Xiangwen[2] SU Pengcheng[2] SONG Zhigang[2*]

(1. *Poultry Institute, Shandong Academy of Agricultural Science, Jinan* 250023, *China;* 2. *College of Animal Science and Technology, Shandong Agricultural University, Tai'an* 271018, *China;* 3. *Huangdao Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Qingdao* 266555, *China*)

Abstract: This experiment was conducted to study the effects of dietary crude protein level on reproductive performance and organ indexes and serum biochemical parameters for newborn chicks of

Jining Bairi chickens, and to measure the optimal protein requirement of *Jining Bairi* chickens from 41 to 48 weeks of age. A single-factor completely randomized experiment design was applied, and a total of 525 healthy 40-week-old *Jining Bairi* laying hens with similar weight and laying rate （P＞0.05） were randomly allocated into 5 groups with 5 replicates per group and 21 chickens per replicate. The crude protein levels of the experimental diets were 13%, 14%, 15%, 16% and 17%, respectively. The pretest period lasted for 7 days and the experiment lasted for 56 days. The results showed as follows: 1) dietary crude protein level had an extremely significant effect on average daily crude protein intake (ADCPI) (P<0.01), and the ADCPI increased with dietary crude protein level increasing. 2) Dietary crude protein level had significant effects on total egg number, hatchable egg number and hatched chick number (P<0.05 or P<0.01). 3) Breed dietary crude protein level had a significant effect on heart index of newborn chicks hatched at the age of 44 weeks (P<0.05). Breed dietary crude protein level had a significant effect on small intestine index of newborn chicks hatched at the age of 48 weeks (P<0.05), and had extremely significantly effects on liver index and serum uric acid content of newborn chicks hatched at the age of 48 weeks (P<0.01). In conclusion, the suitable dietary crude protein level for the breed optimal reproductive performance of *Jining Bairi* laying hens from 41 to 48 weeks of age is 14.81%.

Key words: crude protein level; *Jining Bairi* chickens; reproductive performance; newborn chicks

---

*Corresponding author, professor, E-mail: zhigangs@sdau.edu.cn （责任编辑　武海龙）